

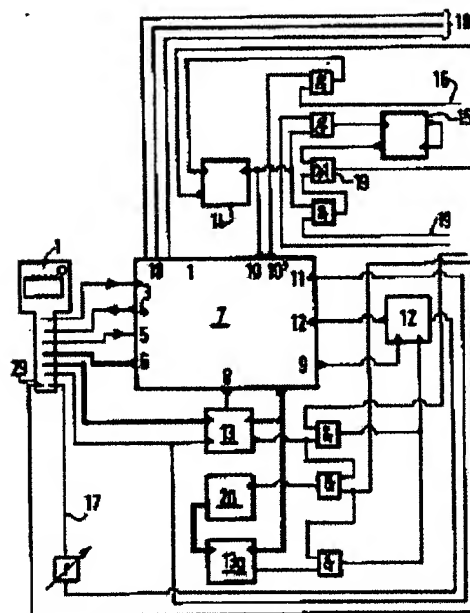
Digital electronic lock

Patent number: FR2705116
Publication date: 1994-11-18
Inventor: PATRICK PERONNET
Applicant: PERONNET PATRICK (FR)
Classification:
- international: E05B49/00; E05B19/00
- european: G07C9/00E14B
Application number: FR19930005624 19930511
Priority number(s): FR19930005624 19930511

Abstract of FR2705116

Digital electronic lock comprising a barrel (2) forming a key reader and a key (1), the key reader supplying the key (1) with electric current after it is inserted into the barrel. According to the invention, the memories included in the key (1) and in the barrel (2) are direct parallel-access memories, the memory of the barrel being managed by a central unit (7).

Applications: security of vehicles, dwellings, safes etc.



① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 705 116

⑫ N° d'enregistrement national :

93 05624

⑤ Int Cl⁵ : E 05 B 49/00 , 19/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 11.05.93.

③ Priorité :

④ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 18.11.94 Bulletin 94/46.

⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : *PERONNET Patrick — FR.*

⑧ Inventeur(s) : *PERONNET Patrick.*

⑨ Titulaire(s) :

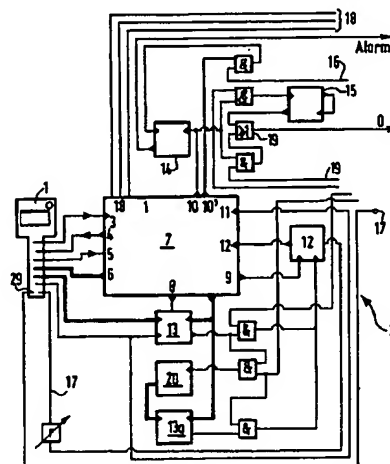
⑩ Mandataire : *Cabinet Viard.*

⑪ Serrure électronique numérique.

⑫ - Serrure électronique numérique comprenant un barillet (2) formant lecteur de clé et une clé (1), le lecteur de clé alimentant, en courant électrique la clé (1) après son introduction dans le barillet.

- Selon l'invention, les mémoires incluses dans la clé (1) et dans le barillet (2) sont des mémoires à accès parallèle direct, la mémoire du barillet étant gérée par une unité centrale (7).

- Applications: sécurité des véhicules, habitations, coffres-forts etc.



FR 2 705 116 - A1



SERRURE ELECTRONIQUE NUMERIQUE

5

La présente invention a pour objet une serrure électronique numérique à clé numérique.

10 On sait que les serrures mécaniques actuellement sur le marché sont des serrures quelquefois assez sophistiquées dans lesquelles l'ouverture et/ou la fermeture s'effectue par un déplacement d'une clé à l'intérieur d'un coffre ou barillet. Le déplacement consiste en une translation qui, grâce aux dents de la clé met celle-ci en position d'opération, suivie d'une rotation qui déplace un pêne. Mais quelle que soit la complexité des clés, celles-ci peuvent toujours
15 être reproduites, notamment après un "emprunt".

On connaît également des serrures électromécaniques dans lesquelles le déplacement mécanique de la gâche ou du pêne est commandé par un électroaimant dont l'alimentation est validée par l'introduction d'une clé
20 déterminée. La violation de ces serrures ne pose toutefois pas de problèmes insurmontables aux "professionnels".

On a déjà proposé dans FR-A- 2 587 400 un dispositif de clé et de serrure électronique ou numérique faisant appel à des informations codées. Dans la
25 clé et dans la serrure sont introduits deux circuits intégrés identiques montés respectivement en émetteur, pour la clé et en récepteur, pour la serrure. La clé, dès qu'elle est mise sous tension par son application contre la serrure émet, sur l'un des plots, un signal d'identification. Ce signal d'identification est inhérent à douze interrupteurs extérieurs au circuit intégré qui autorisent 4.096 possibilités
30 de forme du signal (2^{12}), les douze interrupteurs se retrouvant dans la même configuration autour du circuit intégré récepteur formant par là un code binaire à 12 bits. Si le signal d'identification correspond au code fixé, le circuit intégré du récepteur émet à son tour un signal qui valide une sortie commandant le pêne de la serrure qui s'ouvre ou se ferme. Dans ce cas, les circuits intégrés
35 fonctionnent simplement en codeur-décodeur.

Lorsqu'une fausse clé est introduite dans la serrure, un autre circuit génère un signal d'alarme ou peut neutraliser temporairement la serrure. La clé ne dispose pas d'alimentation électrique propre. Elle présente extérieurement trois plots, deux pour l'alimentation et un pour le signal.

5

De nombreux autres dispositifs électroniques tels que les claviers, les cartes et clés à puce, utilisent un traitement numérique des informations.

10 Ces cartes et clés à puce intègrent des composants dits "microchips" noyés dans le produit au cours de la fabrication. Ces composants sont tous à accès série. D'une part, les cartes bancaires intègrent un micro contrôleur et, d'autre part, les clés et cartes utilisent des cartes à accès série. La plupart sont à accès libre sur la totalité de l'espace mémoire adressable. Elles peuvent être vendues vierges par les fabricants. Ces mémoires présentent l'avantage de ne pas
15 nécessiter des connexions nombreuses. Par contre, elles doivent être interrogées selon un protocole préétabli incluant une séquence ou trame avec bits d'horloge.

20 Bien que présentant un nombre de combinaisons possibles important, ces mémoires peuvent néanmoins être lues dans des délais acceptables à l'aide, par exemple d'un ordinateur. Elles font toutes appel à des protocoles de transmission normalisés et répertoriés qui sont au nombre d'une vingtaine. Il suffit de trouver l'adresse convenable puis de lire le message inscrit dans la mémoire, ou la totalité de l'espace mémoire, pour pouvoir établir une fausse
25 clé.

La présente invention a pour objet de pallier cet inconvénient et de permettre la réalisation d'une serrure qui soit pratiquement inviolable par des moyens électroniques ou autres.

30

Selon l'invention, la serrure électronique actionnable par une clé électronique, la dite clé étant alimentée par la serrure lors de son introduction, la serrure et la clé incluant chacune un circuit intégré respectivement récepteur et émetteur, la serrure et la clé incluant une mémoire, est caractérisée en ce que les mémoires
35 de la serrure et de la clé sont des mémoires à accès parallèle direct, la mémoire de la serrure étant gérée par une unité centrale..

La serrure à combinaisons numériques, selon l'invention, présente une architecture parallèle organisée en binaire à quatre bits intégrés en mémoire O.T.P. (One Time Programmable ou programmable une seule fois) du type
5 REPRO. La clé est munie d'une mémoire PROM O.T.P. La combinaison écrite en mémoire n'est pas identifiable grâce à l'emploi d'un dialogue entre la clé et la serrure qui s'effectue par groupes de mots dont la quantité peut varier de huit à dix-sept et dont la localisation en espace mémoire est attribuée pour chaque clé ce qui autorise une nombre de combinaisons de 2^{32} à 2^{68} selon la
10 complexité souhaitée.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il existe huit niveaux de hiérarchie dans une serrure. Cette hiérarchisation permet à certaines clés d'ouvrir un ensemble de serrures alors que d'autre ne peuvent ouvrir qu'une
15 seule serrure. Les données de la clé sont inaltérables. Elles sont introduites, parallèlement à celles de la serrure, à l'origine par la machine de fabrication qui seule en connaît le contenu et l'adressage.

Le logiciel intégré, câblé en firmware dans la serrure peut interroger la clé de
20 différentes manières. Dans tous les cas il connaît les différentes données et les différentes adresses où se trouvent celles-ci.

L'interrogation se fait comme suit:

- 25 a) le logiciel envoie un signal de reconnaissance qui identifie ou reconnaît la clé introduite et non un objet quelconque.
b) selon le mode choisi il visite successivement les cohérences du code et vérifie les données contenues, en s'arrêtant à la première différence relevée.
c) il lit en totalité la clé d'entrée et compare le nombre de données correctes
30 lues à celui qu'il a en mémoire ce qui constitue une sécurité supplémentaire.

Le verrouillage (ou le déverrouillage) de la gâche est autorisé par le logiciel :
- lorsqu'il lit avec succès les paramètres de la clé; et
- lorsqu'il y a coïncidence entre le nombre et la combinaison lues correctes et le
35 nombre mémorisé.

Les composants de lecture intégrés dans la serrure ne sont mis sous tension qu'en présence d'une clé correcte. Cette sécurité bloque également une borne de la gâche électrique. Pratiquement, la clé comporte dix huit plots de contact avec des plots correspondants de la serrure ou barillet. Parmi ceux-ci, seize
5 plots correspondent à seize plots internes à la serrure à savoir: huit plots d'adressage, quatre plots de données, un plot positif d'alimentation, un plot négatif et deux plots d'autorisation.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de
10 la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation, donné uniquement à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins qui représentent :

- 15 - La Figure 1, un schéma des connexions entre le clé et le lecteur de clé ou serrure;
- La Figure 2, un organigramme de fonctionnement;
- La Figure 3 une vue par-dessus de la clé
- La Figure 4, une vue en coupe de la clé selon la ligne IV-IV de la figure 3.

20 Sur la figure 1, on distingue la clé 1 et le circuit lecteur de clé 2 constitué par une carte électronique et ses composants associés. Comme cela apparaît sur la figure 4, la clé présente 18 plots de contact auxquels correspondent 18 aiguilles de contact dans le lecteur de clé 2. Ces contacts sont rassemblés schématiquement sur des bornes de réception 3, d'émission 4, de lecture 5 et
25 d'adressage parallèle 6, dans l'unité centrale 7 ou carte électronique. L'unité centrale 7 comprend, en outre, une borne de comparaison 8, une borne d'arrêt 9, une borne d'ouverture/fermeture 10, une borne d'injection 10', une borne 11 de mise sous tension système de lecture et une borne d'application d'un signal émis par l'horloge 12. Un étage de comparaison 13 permet de comparer les
30 données émises par la clé 1 et les données mémorisées dans le lecteur de clé 2. La carte électronique 7 inclut des circuits intégrés ou microchips qui dans une réalisation effectuée sont au nombre de 12, auxquels sont adjoints des composants tels que résistances, condensateurs et diodes. Tous le dispositif est construit en utilisant des composants standards, non spécialisés,
35 disponibles dans le commerce.

Un étage 14 de comptage des insertions de clé est relié via des portes ET (non référencées) en 10' à un étage de mémoire d'ouverture/fermeture 15 de la serrure qui indique l'état ouvert ou fermé de la serrure et, par la ligne 16, à un étage de sélection d'alarme. Au bout de quatre insertions, par exemple, d'une
5 clé non conforme, un signal d'alarme est émis.

Le signal de présence de clé est obtenu à partir d'une ligne d'alimentation 17 qui traverse la clé par les bornes 29 avant d'être ramenée sur la borne 11 du lecteur 2. Les bornes 29 peuvent dans un souci de sécurité être constituées par
10 deux plots quelconques de celle-ci. Des bornes 18 permettent l'établissement de niveaux de hiérarchie, certaines clés pouvant ouvrir l'ensemble des portes d'un immeubles, d'autres les portes d'un étage, et les dernières la porte d'un seul bureau ou atelier.

15 Le comparateur 13 est suivi d'un compteur 20 et d'un comparateur 13a qui compare le nombre de mots corrects reçus avec le nombre de mots corrects attendus par la mémoire de l'unité centrale 7. Le signal d'ouverture "O" est délivré par un étage monostable 19.

20 Le fonctionnement de ce circuit sera maintenant décrit à partir de l'organigramme de la figure 2.

La clé 1 est introduite en 100 dans la serrure. En 101 une impulsion est émise par la serrure (sur la borne 4 Fig.1). En 102 l'insertion de la clé est validée ou
25 non (par la borne 3 Fig.1) .

Si la clé n'est pas reconnue comme la bonne, elle peut être retirée en 200 ce qui constitue la fin de programme. Si la clé est laissée dans la serrure, la sélection d'alarme 16 est activée en 201. Le comptage du nombre d'insertions
30 de la fausse clé est effectué en 202 dans l'étage 14 (borne 10' Fig.1). Si en 203 le nombre d'insertions d'une mauvaise clé est supérieur ou égal à quatre, l'alarme est déclenchée en 204. La clé est retirée en 205 ce qui provoque la fin du programme, le lecteur 2 n'étant plus alimenté. L'alarme sera mémorisée si elle a été, au préalable, activée.

35

Si en 102, la clé est validée, le lecteur 2 lit la clé en 103, soit adresse par adresse 104, soit procède à une lecture globale 105. Dans le premier cas, le programme balaie les données de la clé de 1 à N, N indiquant le nombre de mots présents dans la clé qui peut varier de huit à dix sept en fonction de la sécurité nécessaire. En 107, le message inclus dans le lecteur à une adresse donnée est lu et comparé à celui de la clé en 108 (étage 13, Fig.1). Si le message est identique, le compteur est incrémenté de 1 et la même opération recommence jusqu'à ce que, en 109, un comparateur indique que toutes les données de la clé ont été testées.

10

Si la lecture est effectuée globalement en 105, on procède en 110 (étages 20 et 13a, Fig.1) à une comparaison des combinaisons de la clé et du lecteur de clé. Si les nombres de combinaisons sont identiques, dans l'étage 111 , on sélectionne ou non le bistable 15 en 112. Si le bistable n'est pas sélectionné, le signal d'ouverture "O" est émis et la serrure s'ouvre. La clé est retirée et le programme se termine.

15

Si le bistable 19 est activé, il vérifie si le verrouillage est effectif ou non en 115. Si le verrouillage est effectif, le circuit émet alors un signal d'ouverture "O" en 116. Si le verrouillage n'est pas activé, le circuit émet un signal F de fermeture en 117. La clé est retirée en 114 ce qui termine le programme.

20

Sur les figures 4 et 5 est représentée la clé 1. Elle a, de préférence la forme d'une clé traditionnelle, bien qu'elle puisse éventuellement prendre la forme d'une carte.

25

La clé représentée comprend, dans un corps en matière plastique, une tige 21 et une partie de préhension 22. Dans la partie de préhension est monté un circuit intégré 23 connecté aux plots de connexion 32 qui, dans l'exemple représenté, sont au nombre de dix-huit. Les plots sont soudés sur le circuit imprimé 26 A cet effet, le circuit 23 est monté dans un support tulipe 24 à seize broches. Une plaque de connexion isolante 25 porte un circuit imprimé 26 par exemple en mylar verni. Au circuit intégré 23 sont adjoints deux condensateurs 27, une diode 29 de redressement et une résistance 30. Dans l'exemple représenté, les deux plots 29 sont destinés à l'alimentation de la clé. Mais il va

30

35

de soi que les connexions entre les plots 32 et 29 d'une part et les broches du circuit intégré sont arbitraires. Il en résulte une sécurité accrue.

- 5 Matériellement, les liaisons internes à la clé, entre les plots extérieurs et les broches de la mémoire sont invisibles. Mathématiquement, le nombre des connexions possibles est de $16!$ soit, $2,09.10$ puissance 13.

- 10 Sachant qu'une seule combinaison rend possible la lecture de la mémoire de la clé, l'utilisateur d'un à 66 MHz utilisant un logiciel de vingt instructions machine pour les tests aura besoin (l'intervalle entre deux scrutations étant d'environ une seconde) de soixante dix jours d'utilisation continue pour scruter toutes les combinaisons de la clé. Mais connaissant toutes les combinaisons, il ne saura pas, pour autant quelle est la bonne. La copie de la clé est, par suite,
15 impossible. Toutes les clés ont, bien entendu, une apparence identique.

Le logiciel de la serrure est inaccessible et l'interrogation de la clé ne commence qu'après que celle-ci ait été reconnue valide.

- 20 La clé arrive, après son insertion, en contact avec le barillet de la serrure qui ne joue qu'un rôle de connexion entre la clé et la carte électronique 7. Celle-ci est avantageusement reliée au barillet par un câble en nappe comprenant, par exemple dix huit conducteurs. Aucun signal ne circule sur ce câble en dehors des informations de dialogue et ainsi, la connexion d'un ordinateur sur le câble
25 ne donne aucune information sur les codes de la clé ou de la serrure.

Le contact avec les plots 32 est assuré, du côté serrure par des aiguilles (non représentées) armées par des ressorts pour assurer la pression de contact nécessaire.

- 30 L'éloignement de la partie clé-barillet de serrure et de la partie unité centrale permet, par ailleurs de protéger parfaitement celle-ci, dans le cas d'un coffre-fort notamment.

- 35 La plage de tolérance au bon fonctionnement du système est de 0,2 mm, soit dix fois plus que les tolérances dans une serrure classique. Le coût de

fabrification est moins élevé puisqu'il peut faire appel au surmoulage, ce qui ne nécessite pas une main d'oeuvre très qualifiée. Le stock de produits finis est nul contrairement à la situation dans l'industrie de la serrurerie classique.

- 5 Il va de soi que de nombreuses variantes peuvent être apportées, notamment Le système qui vient d'être décrit peut ainsi résister aux forçages mécaniques ou informatiques, au chalumeau, à la haute tension etc.
- 10 Il va de soi que de nombreuses variantes peuvent être apportées, notamment par substitution de moyens techniques équivalents, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

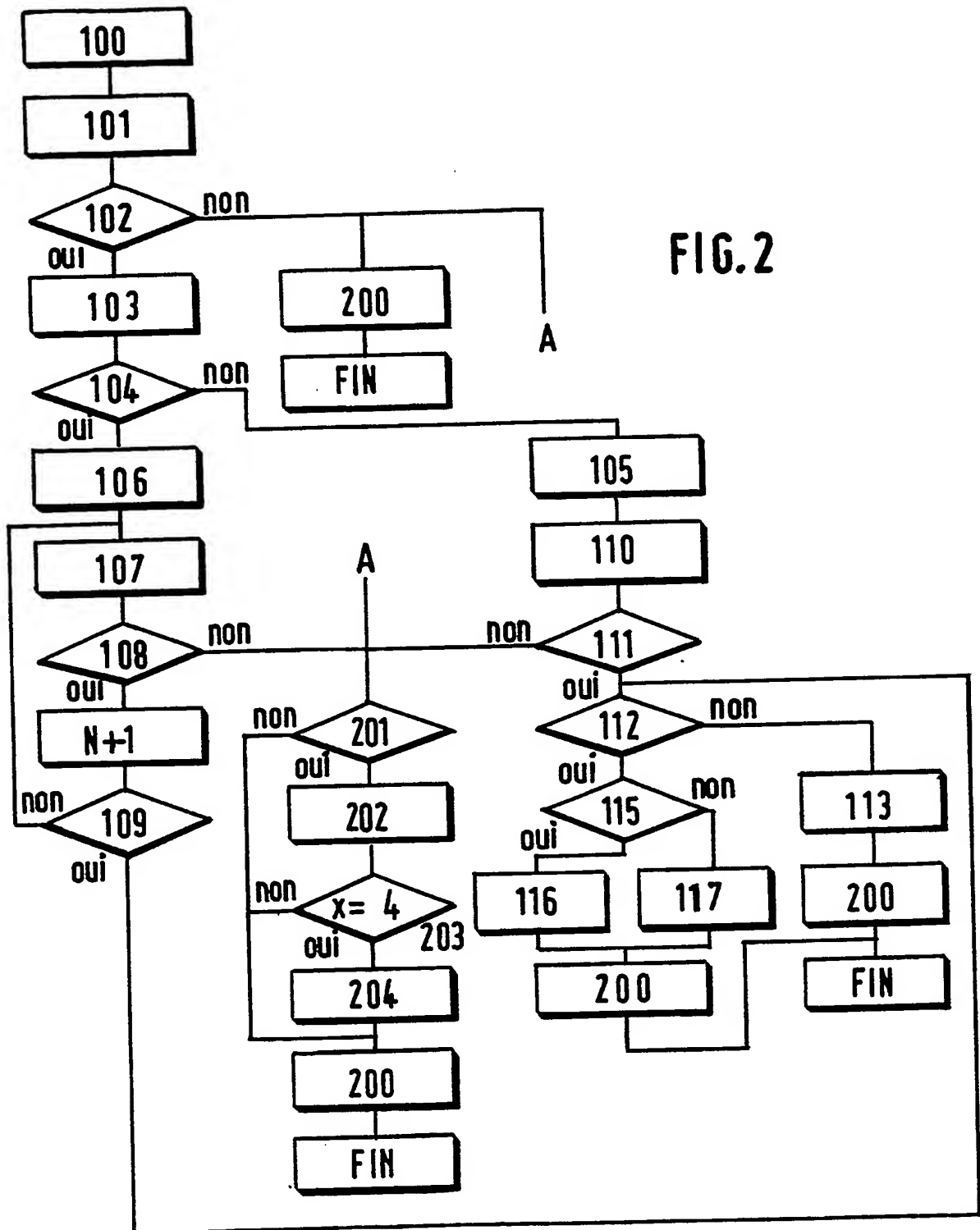
REVENDICATIONS

- 5 1° Serrure électronique actionnable par une clé électronique (1), la dite clé étant alimentée par la serrure (2) lors de son introduction, la serrure et la clé incluant chacune une mémoire, caractérisée en ce que les mémoires de la serrure et de la clé sont des mémoires à accès parallèle direct., la mémoire de la serrure étant gérée par une unité centrale (7).
- 10
- 2° Serrure selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'unité centrale (7) est reliée à un étage de comparaison (13) entre les informations en mémoire centrale et les informations reçues de la clé (1), à un compteur (20), à un compteur d'insertions de clé (14) et à une mémoire (15) d'état de la serrure.
- 15
- 3° Serrure selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce qu'elle présente une architecture parallèle de dialogue d'informations binaires à quatre bits, intégrée dans une mémoire O.T.P.
- 20
- 4° Serrure selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les mots inclus en mémoire sont lus un par un, le programme s'interrompant dans le cas d'une lecture mauvaise.
- 25
- 5° Serrure selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'ensemble des mots est lu puis est ensuite comparé aux mots mémorisés en mémoire centrale.
- 30
- 6° Clé pour une serrure selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle présente la forme d'une clé classique avec une tige (21) et une partie de préhension (22), la partie de préhension incluant un circuit intégré (23)
- 35
- 7° Clé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la tige (21) porte au moins dix plots de contact (32) nécessaires au fonctionnement, avec l'intérieur du barillet.



2/3

FIG. 2



3/3

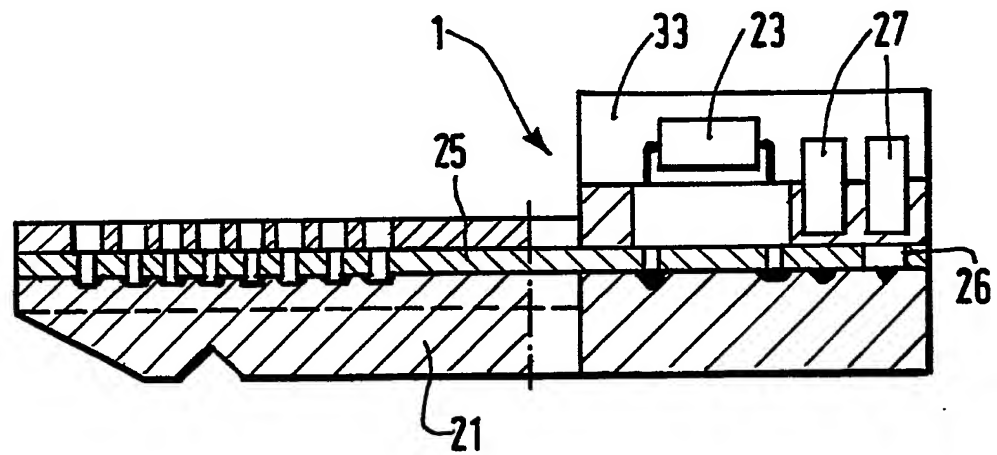
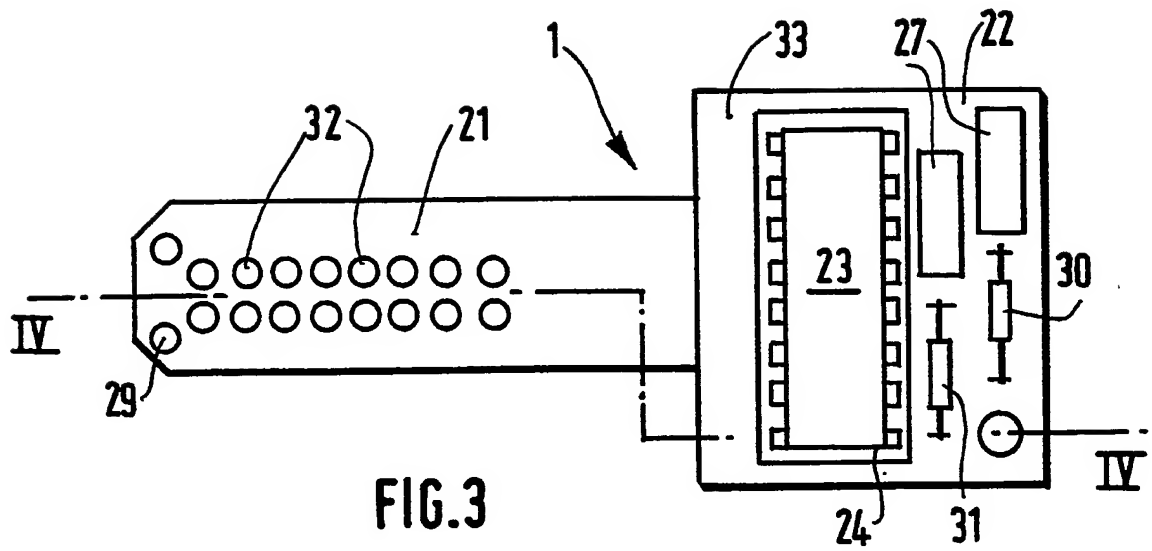


FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-2 073 808 (BLOCH, HASKELL) * page 2, ligne 8 - page 3, ligne 16; figures 1-4 *	1,3,4,6, 7
A	---	2
A	US-A-4 937 437 (FERGUSON) * colonne 2, ligne 38 - colonne 3, ligne 44; figures 1,2 *	1,2,5-7
A	---	6,7
	GB-A-2 155 988 (SECKINGER, GUTMANN) * page 2, ligne 63 - page 3, ligne 15; figure 1 *	

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		E05B
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
13 Janvier 1994		HERBELET, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>..... & : membre de la même famille, document correspondant</p>		